

Searching PAJ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-258246

(43)Date of publication of application : 08.10.1993

(51)Int.Cl.

G11B 5/39

(21)Application number : 04-329219

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP
<IBM>

(22)Date of filing : 09.12.1992

(72)Inventor : HOWARD JAMES K
HWANG CHERNYGE
LEE JAMES HSI-TANG

(30)Priority

Priority number : 92 822776 Priority date : 21.01.1992 Priority country : US

(54) MAGNETORESISTANCE READING TRANSDUCER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a transducer having low resistivity and excellent corrosion resistance by forming plural conductive leads of a specified material which are electrically in contact with a magnetoresistive material layer in a distant position.

CONSTITUTION: Each conductive lead consists of a layer of a material selected from ruthenium, iridium and rhodium. The magnetoresistive sensor 31 is divided into a center active area 34, where the data is detected and an edge area 33. It is necessary to change the bias applied on two regions 33, 34. A vertical bias is added only in the edge area 33, while a horizontal bias is applied only in the active region 34. The vertical bias in the edge region 33 is produced by a bias layer 35 deposited in contact with the MR layer 32. The bias layer 35 consists of an antiferromagnetic material or a hard magnetic material. The horizontal bias in the active region 34 is produced by a soft magnetic bias layer 37, separated from the region by the MR layer 32 and a thin nonmagnetic intermediate layer 39.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.12.1992

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's withdrawal decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 25.01.1995

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-258246

(43)公開日 平成5年(1993)10月8日

(51)IntCl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G11B 5/39

審査請求 有 請求項の数7(全8頁)

(21)出願番号 特願平4-329219

(22)出願日 平成4年(1992)12月9日

(31)優先権主張番号 822776

(32)優先日 1992年1月21日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレーションINTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATIONアメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 ジェームズ・セント・ハワード

アメリカ合衆国95037、カリフォルニア州
モーガン・ヒル、キャス・グランデ・コ
ート 2705

(74)代理人 弁理士 額官 孝一 (外4名)

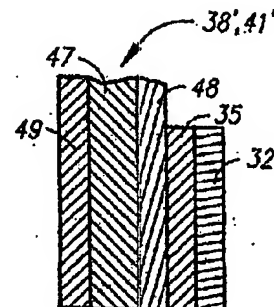
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気抵抗読取りトランスジューサ

(57)【要約】

【構成】 磁気抵抗(MR)センサ31は、MR素子と離隔した位置に於いて電気的に接触する導電リード構造38[^]、41[^]を持つ。リード構造は、ルテニウム、イリジウム、またはロジウムの薄膜より成り、主電流キャリアとして機能する。主電流キャリアの接着層として、薄膜上層49または薄膜下層48と上層49の両方が利用できる。上層と下層は両方とも、TiとTaのグループより選定された物質で形成される。

【効果】 リード構造は抵抗率が低く耐食性に優れる。



(2)

特開平5-258246

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に形成された磁気抵抗物質の層と、上記磁気抵抗物質の層と離隔した位置に於いて電氣的に接触する複数の導電リード構造であり、各々が、ルテニウム、イリジウム、及びロジウムのグループより選定された物質の層より成り、よって、上記導電リード構造のうちの2つの間に信号出力手段が接続される時に、上記磁気抵抗物質の層によって捕捉される磁界に応答する上記磁気抵抗物質の抵抗変化が検出されるものを含む、磁気センサ。

【請求項2】上記導電リード構造に、チタニウムとタンタルのグループから選定された物質で形成され、上記リード構造の上記層と同一の広がりを持つ上層が含まれる、請求項1記載の磁気センサ。

【請求項3】上記導電リード構造に、チタニウムとタンタルのグループから選定された物質で形成され、上記リード構造の上記層と同一の広がりを持つ下層が含まれる、請求項2記載の磁気センサ。

【請求項4】上記層が厚み1000乃至5000オングストロームであり、上記上層及び上記下層が厚み25乃至200オングストロームである、請求項3記載の磁気センサ。

【請求項5】基板上に形成された磁気抵抗物質の層と、上記磁気抵抗物質の層と離隔した位置に於いて電氣的に接触する少なくとも2つの導電リード構造であり、各々が、ルテニウム、イリジウム、及びロジウムのグループから選定された物質の層、上記磁気抵抗物質の層と接触する下層、及び上層より成り、上記下層と上記上層が上記層の接着層を成し、上記下層と上記上層が、上記リード構造の上記層と同一の広がりを持ち、よって、上記導電リード構造のうちの2つの間に信号出力手段が接続される時に、上記磁気抵抗物質の層によって捕捉される磁界に応答する上記磁気抵抗物質の抵抗変化が検出されるものを含む、磁気センサ。

【請求項6】上記下層と上記上層が両方とも、チタニウムとタンタルのグループから選定された物質で形成される、請求項5記載の磁気センサ。

【請求項7】データを記録するための複数のトラックを持つ磁気記憶媒体と、磁気トランスジューサと上記磁気記憶媒体との相対運動の間、上記磁気記憶媒体に近接した位置に保たれる磁気トランスジューサとを含む、

上記磁気トランスジューサが、

基板上に形成された磁気抵抗物質の層と、

上記磁気抵抗物質の層と離隔した位置に於いて電氣的に接触し、各々が、ルテニウム、イリジウム、及びロジウムのグループから選定された物質の層より成る複数の導電リード構造と、

上記磁気トランスジューサを上記磁気記憶媒体上の所定

2

のトラックへ移動させるために上記磁気トランスジューサに接続されたアクチュエータ手段と、

上記磁気抵抗物質の層によって捕捉される上記磁気記憶媒体に記録されたデータ・ビットを表わす磁界に応答する上記磁気抵抗物質の抵抗変化を検出するために上記導電リード構造のうちの2つの間に接続された手段とを含む、

磁気記憶システム。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一般的には磁気媒体からの情報信号を読取る磁気トランスジューサに関し、特に、改良されたセンサ・リード導体を持つ磁気抵抗読取りトランスジューサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来技術は、磁性表面からデータを高い線密度で読取る機能を示す磁気抵抗(MR)センサまたはMRヘッドと呼ばれる磁気トランスジューサについて述べている。MRセンサは、磁気抵抗物質から作製される読取り素子の抵抗変化を通して、磁界信号を素子によって検出される磁束の量と向きとの関数として検出する。

【0003】これまでMRセンサの基本的な問題点となっているのは、不安定な動作特性であり、これがMRセンサの用途を制限している。不安定な動作特性の原因として、MR層の素子の抵抗変化が検出される導電リード構造がある。通常、導電リード構造は、周知の良好な導体である抵抗率の低い物質より成る。たとえば米国特許第4622613号明細書は、導電リード構造が銅、金、銀より形成されるMRセンサについて述べている。米国特許第4663684号明細書は、導電リード構造が金またはアルミニウムから形成されるMRセンサについて述べている。

【0004】他の導電リード構造は多層構造を用いる。米国特許第4503394号明細書は、導電リード構造が2層アセンブリから成り、第1層が、Cr、Mo、Tiのグループから選定された物質、第2層が、Al、Au、Pt、Pdのグループから選定された物質から形成されるMRセンサについて述べている。米国特許第4914538号明細書は、タングステン薄膜より成るリード構造を採るMRセンサを示している。タングステン薄膜は、薄膜上層あるいは薄膜上層と薄膜下層を持ち、上層と下層は両方とも、Ti、Ta、Cr、Zr、Hf、TiWのグループから選ばれた物質で形成される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の導電リード構造を採るMRセンサの問題点としては、高圧力、接着不良、後工程のセンサ処理に於けるエッチング剤の侵入等がある。さらに、相互拡散とエレクトロマイグレーション(電解拡散)に伴う問題により、MRセンサの動作寿命の間にセンサの電気特性が変化する。

50

(3)

特開平5-258246

3

【0006】MR導電リードの応用では、半導体デバイス等、他の接合導体に比べて物質の条件がはるかに厳しくなる。これは、導電リードがスライダの空気抵抗面にさらされ、そのため、ヘッドとディスクが頻繁に接触する厳しい機械的環境や、後工程の間また動作環境を十分にコントロールできるとは限らない実用時に化学反応が生じる厳しい腐食環境に対して、ほとんど保護されないからである。リード構造は、ディスクとの接触に耐えるに十分な機械的安定性と、MRセンサが装着されるディスク・ファイルの動作寿命の間に生じうる腐食環境に耐える化学的安定性を持たなければならない。また、MRセンサの処理工程では、温度が、たとえば250℃まで上がるため、後工程の熱処理でもリード構造の抵抗率が安定していることが求められる。

【0007】MR導電リードの応用に必要なものは、低い抵抗率のみならず優れた耐食性も示し、こうした特性を長期の使用期間に変化なく保つ構造である。

【0008】本発明の目的は、MRセンサの後処理工程に於いてのみならず、センサの耐用期間にわたっても安定した適切な特性を保つ磁気抵抗センサのための導電リード構造を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】磁気抵抗(MR)読取りトランスジューサ・アセンブリは、本発明に従い、MR物質の薄膜と複数の導電リード構造より成る。導電リード構造は各々、MR物質の薄膜と離隔した位置で電気的に接触する。リード構造は、MR物質と接触したルテニウム、イリジウム、またはロジウムの薄膜及び主電流キャリア層の接着層となる薄膜上層あるいは薄膜上層と薄膜下層の両方から形成される主電流キャリア層より成る。薄膜上層と薄膜下層は両方ともチタニウムとタンタルのグループから選ばれる物質で形成される。信号検出手段が2つの導電リード構造の間に接続されると、MRセンサによって捕捉される磁界の関数としてのMR物質の抵抗変化が検出される。

【0010】

【実施例】本発明は、図1に示すような磁気ディスク記憶システムに採用するものとして説明しているが、本発明は、磁気テープ記録システム等、他の磁気記録システムにも採用できることは明らかである。少なくとも1つの回転可能な磁気ディスク12がスピンドル14に支持され、ディスク駆動モータ18によって回転する。各ディスクの磁気記録媒体は、ディスク12上の同心円状のデータ・トラック(図示なし)の形をとる。

【0011】少なくとも1つのスライダ13がディスク12上に位置づけられる。各スライダ13は磁気読取り/書き込みヘッド21を支持する。ディスクが回転すると、スライダ13が半径方向に往復移動し、ヘッド21は、データを含むディスク表面22の各部にアクセスできる。各スライダ13はサスペンション15によってア

4

クチュエータ・アーム19に接続される。サスペンション15は弱いバネ力を与え、これがディスク表面22に対してスライダ13にバイアスをかける。各アクチュエータ・アーム19はアクチュエータ手段27に接続される。図1に示したアクチュエータ手段はボイス・コイル・モータ(VCM)である。VCMは固定磁界内を移動可能なコイルであり、コイルの移動の方向と速度は印加される電流によって制御される。

【0012】ディスク記憶システムの動作時に、ディスク12の回転により、スライダ13とディスク表面22の間に空気層ができる。空気層は、サスペンション15のわずかなバネ力を打ち消し、動作時に小さい、実質上一定の間隔でディスク表面から離隔したスライダ13を支持する。

【0013】ディスク記憶システムの各要素は、アクセス制御信号、内部クロック信号等、制御装置29によって生成される信号により動作を制御される。ロジック制御回路、記憶手段、マイクロプロセッサ等がこれらの要素に含まれる。制御装置29は制御信号を生成して、ライン23のモータ制御信号、ライン28のヘッド位置制御信号等のシステム動作を制御する。ライン28の制御信号は、所望の電流プロファイルを与え、所定のスライダ13に関連ディスク12上の目的のデータ・トラックにまで最適に移動させ位置づける。読取り信号と書き込み信号は、記録チャネル25によって読取り/書き込みヘッド21との間でやりとりされる。

【0014】上記の、代表的な磁気ディスク記憶システムの説明及び関連する図1の内容はあくまで便宜上のものである。言うまでもなく、ディスク記憶システムには多くのディスクやアクチュエータを置くことができ、各アクチュエータは複数のスライダを支持できる。

【0015】磁気抵抗読取りトランスジューサ・アセンブリの実施例は図2とあわせて簡単に説明する。磁気読取りヘッドは、適当な基板(図示なし)上に作製される磁気抵抗(MR)センサ31を利用する。MRセンサ31は、データが実際に検出される中央アクティブ領域34と端面領域33の2つに分けられる。2つの領域33、34はバイアスのかけ方を変える必要がある。縦バイアスは端面領域33にのみ、横バイアスはアクティブ領域34のみにする。端面領域33の縦バイアスは、MR層32と物理的に直接接触するように被着したバイアス層35によって生成される。バイアス層35は反強磁性物質等あるいは硬磁性物質等である。アクティブ領域34の横バイアスは、MR層32と薄い非磁性間隙層39によって分けられた軟磁性バイアス層37によって生成される。非磁性間隙層39の目的は、中央アクティブ領域内で、MR層32と軟磁性バイアス層37との間の磁気交換結合を防ぐことにある。MRセンサ31の、導電リード構造38、41(図3)の内端の間の部分は、アクティブ領域34の、出力信号が生成される部分を含

(4)

特開平5-258246

5

む。

【0016】図3を参照する。出力信号は、MRセンサ31に電気的に接続された導電リード構造38、41を媒介として、検出手段43にまで接続できる。検出手段43は、出力信号により、たとえば先に磁気媒体上に記録されたデータからMRセンサ31によって捕捉された磁界から生じる、中央領域34の抵抗変化を判定する。バイアス源45も導電リード構造38、41に接続されてバイアス電流を供給する。バイアス電流は、周知の通り、軟磁性バイアス層37とともにアクティブ領域34に横バイアスを生成する。通常、検出手段43とバイアス源45は読取り/書き込みチャンネル回路25（図1）に組み込まれる。

【0017】導電リード構造38、41の主電流キャリアは、本発明に従い、ルテニウム（Ru）、イリジウム（Ir）、またはロジウム（Rh）から作製される。Ru、Ir、あるいはRhだけで、薄膜状の信頼性の高い導電リード構造が得られることが分かっているが、主電流キャリア層の片側または両側の接着層は、動作環境で信頼性を高める。そのため、薄膜上層を、チタニウム（Ti）とタンタル（Ta）のグループから選定された物質で形成したRu、Ir、またはRhの薄膜より成る導電リード構造38、41に望ましい構造が具備される。導電リード構造38、41は、薄膜下層と薄膜上層が両方ともTi、Taのグループから選定された物質で形成されたRu、Ir、またはRhの薄膜とすることもできる。

【0018】3つの物質、Ru、Ir、Rhはすべて、図4、図5に示すように、硬度と腐食特性に優れ、隣接層へ相互拡散する可能性がほとんどないため、導電リード構造38、41に適している。Ru、Ir、Rhの硬度と機械的強度により、スクラッチやスミアリング（ショータリング）等の機械的損傷が防止される。また、これらの物質は、エレクトロマイグレーションに対する耐性が高い。MRヘッドの用途では、 10^7 amp/cm^2 を超える耐性が求められる。Ru、Ir、Rhのバルク抵抗は各々、 $7.6 \mu\Omega \text{ cm}$ 、 $5.1 \mu\Omega \text{ cm}$ 、 $4.5 \mu\Omega \text{ cm}$ である。この抵抗率は金等、従来の導電リード物質よりも高いが、MRセンサによって生成される読取り信号を検出するための既存回路を大幅に再設計することなく使用できるのに十分な低さである。

【0019】ここで、Ru、Ir、Rhを用いた様々な薄膜リード構造の抵抗率を示した図6、図7を参照する。標準で2000（オングストローム）厚のRu、Ir、Rhの薄膜の抵抗率は通常、接着層の有無にかかわらず、各々13乃至18 $\mu\Omega \text{ cm}$ 、15乃至17 $\mu\Omega \text{ cm}$ 、9乃至13 $\mu\Omega \text{ cm}$ である。各範囲の下限は、Ru、Ir、Rhの単層について観測された抵抗値であり、各範囲の上限は、Ru、Ir、あるいはRhの薄膜より成り、その下面や上面にTaまたはTiの薄い（約

6

200）接着層を持つ2層/3層構造について観測された値である。図6、図7はまた、これらリード構造の熱安定性を示す。数回の熱処理サイクルで各サイクルの後に抵抗率が測定された結果をみると、これらの構造の抵抗率は極めて安定しており、初期抵抗値は数サイクルにわたってほとんど変化しない。熱処理サイクルは各々、昇温時間5時間を含む7時間、250℃のサイクルであり、薄膜MRヘッドの作製に用いられる典型的なハード・ベーク・レジスト工程である。

【0020】図8は本発明の実施例である。導電リード構造38、41は、Ru、Ir、またはRhの主電流キャリア層47より成り、厚みは1000乃至5000の範囲内が望ましい。Ru、Ir、またはRhの主電流キャリア層47は接着上層49で覆われる。上層49の厚みは25乃至200の範囲内が望ましい。適切な接着上層は、TiとTaのグループから選定された物質で形成される。他のバイアス層は図8には示していないが、通常は図2に示したMRセンサ31層と同じ構成である。これらの層は同じ処理ステップでパターンを形成されるのが通例だからである。

【0021】次に、導電リード構造の第2実施例を示す図9を参照する。この例の場合、導電リード構造38、41は、所望の厚みが25乃至200の範囲内の接着下層48より成る。主電流キャリア層47は、下層48上に形成されるRu、Ir、またはRhの薄膜によって得られる。Ru、Ir、またはRhの主電流キャリア層47は厚みが1000乃至5000の範囲内である。Ru、Ir、またはRhの主電流キャリア層47は、所望の厚み25乃至200の範囲内の接着上層49で覆われる。下層48と上層49は両方とも、TiとTaのグループから選定される物質で形成される。

【0022】

【発明の効果】本発明によるリード構造は、抵抗率が低く耐食性に優れるとともに、MRセンサの後処理工程のみならず、動作可能なディスク・ファイルのMRセンサの予想耐用期間にわたっても安定性を保つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を採用した磁気ディスク記憶システムのブロック図である。

【図2】本発明を採用したMR読取りトランスジューサ・アセンブリの実施例の端面図である。

【図3】図2に示したトランスジューサの平面図である。

【図4】本発明によるリード構造の主電流キャリアとして用いるのに適した様々な物質の硬度を示す図である。

【図5】本発明によるリード構造の主電流キャリアとして用いるのに適した様々な物質の耐食性を示す図である。

【図6】本発明によるリード構造に用いられる様々な物質の組み合わせについて抵抗率の熱安定性を示す図であ

50

(5)

特開平5-258246

7

3

る。

【図7】本発明によるリード構造に用いられる様々な物質の組み合わせについて抵抗率の熱安定性を示す図である。

【図8】図3の線7-7の断面図である。

【図9】本発明によるMR読取りトランスジューサ・アセンブリの第2実施例の図3の線7-7の断面図である。

【符号の説明】

32 · · · MR層

35・・・バイアス層

37・・・軟磁性バイアス層

38・・・導電リード構造

41 . . . 導電リード構造

43. . . 換出手段

45・・・バイアス源

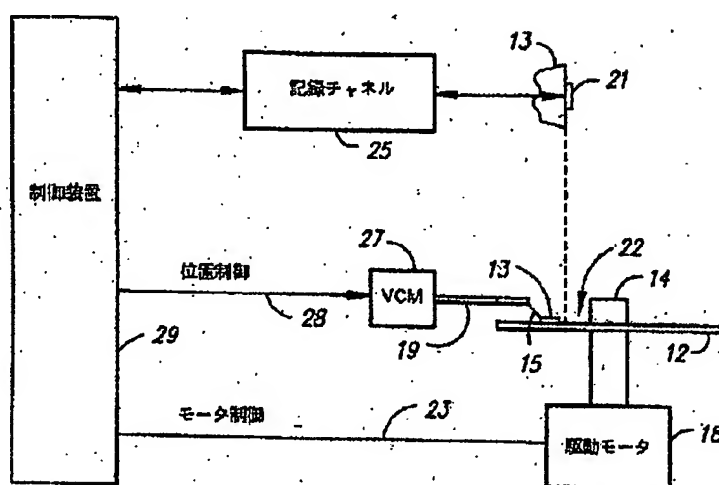
47・・・主電流キャリア層

48 · · · 接着下層

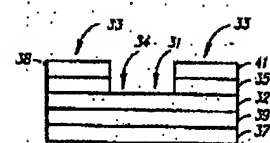
49 . . . 接着上層

10

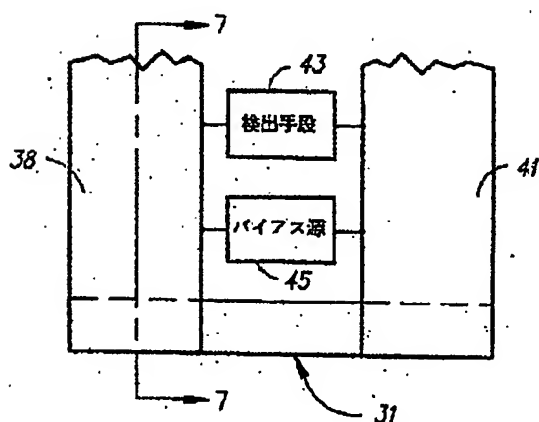
【图 1】



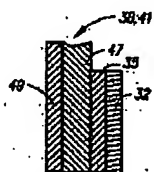
【图2】



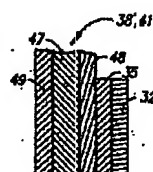
【图3】



【图8】



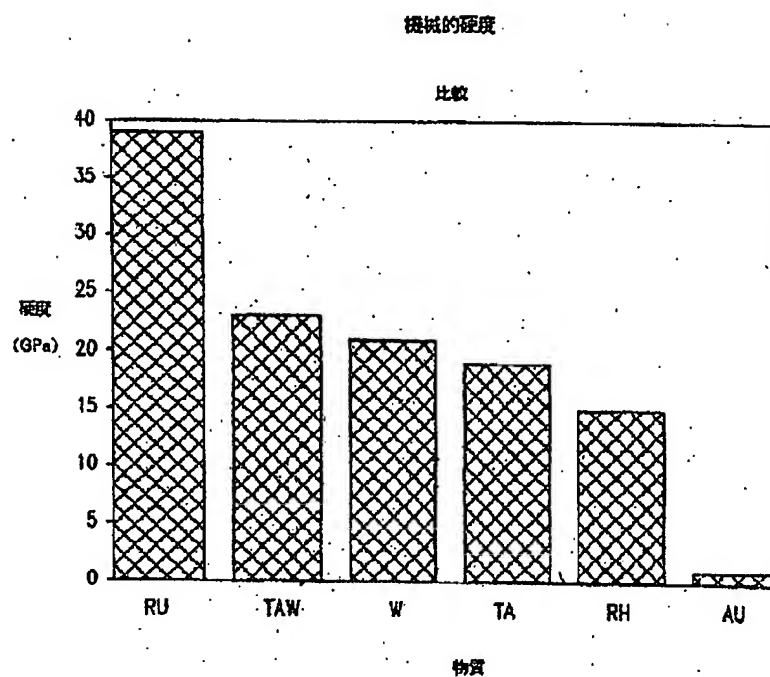
【图9】



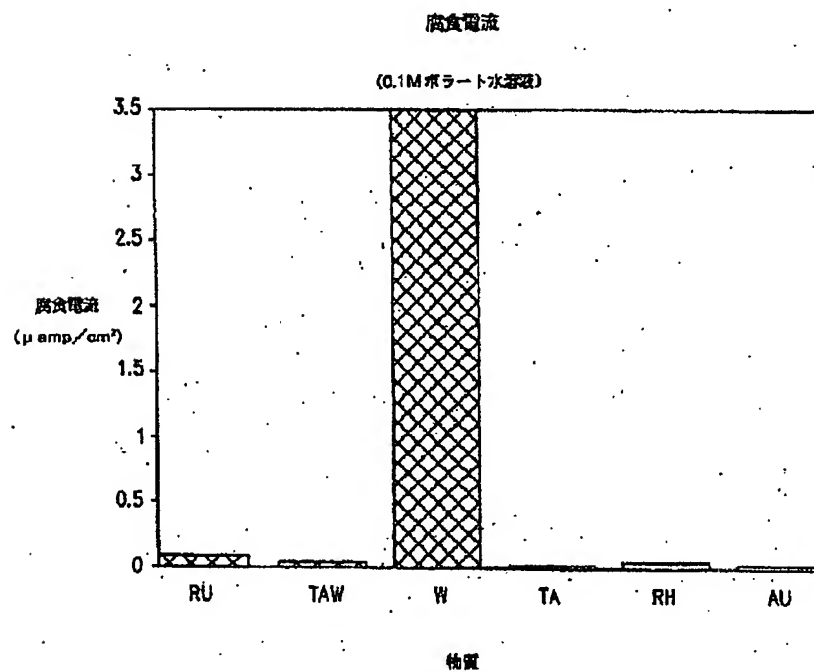
(6)

特開平5-258246

【図4】



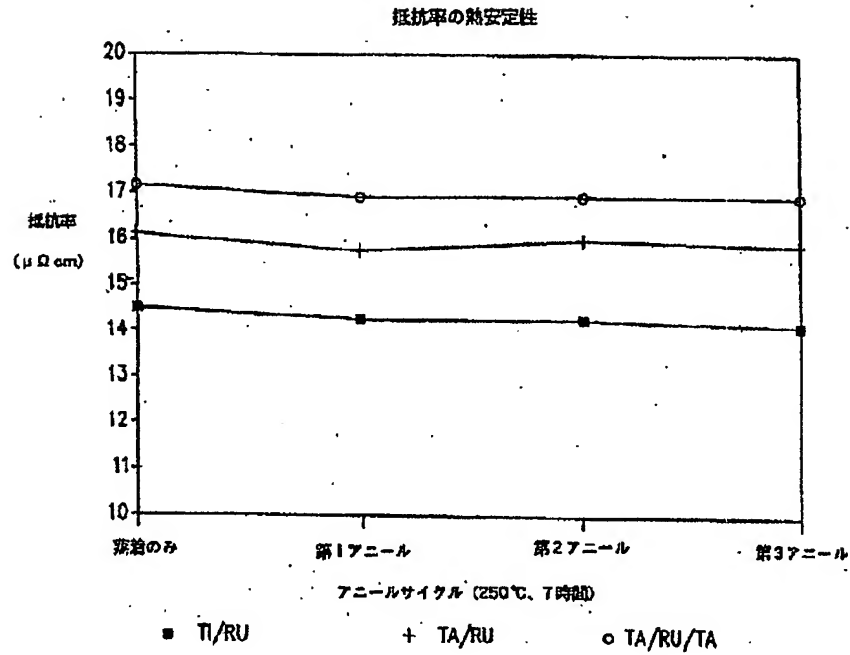
【図5】



(7)

特開平5-258246

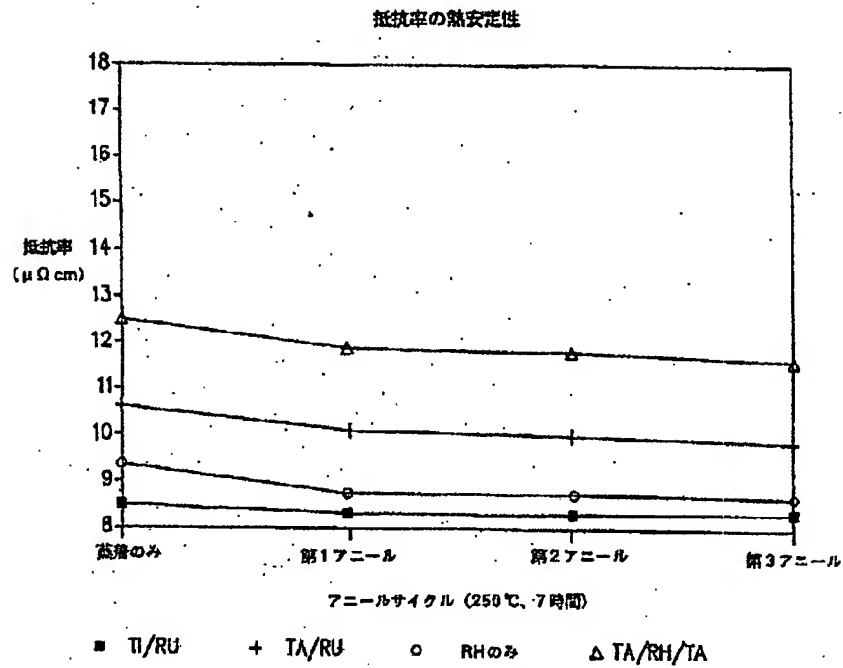
【図6】



(8)

特開平5-258246

【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 チャーニー・ウォン
 アメリカ合衆国95119、カリフォルニア州
 サンホセ、サン・アンセルモ・ウェイ
 6713

(72)発明者 ジェームズ・シータン・リー
 アメリカ合衆国95120、カリフォルニア州
 サンホセ、バレー・クウェイル・サークル
 1169